

【特許請求の範囲】

【請求項1】 認証対象の指への照射光を発生するための光源手段と、前記指を経た前記照射光の撮影手段と、制御手段とを有し、前記制御手段は、前記撮影手段を用いて時間的に連続して複数の前記指の撮像画像を取得するステップと、上記複数の撮像画像の静脈網像の時間的変化を検出するステップと、上記検出結果に基づいて上記指が生体であるかを判定するステップとを制御することを特徴とする生体認証装置。

【請求項2】 認証対象の指への照射光を発生するための光源手段と、前記指を経た前記照射光の撮影手段と、認証用データを記録する記録手段と、制御手段とを有し、前記制御手段は、前記撮影手段を用いて時間的に連続して複数の前記指の撮像画像を取得するステップと、上記撮像画像と上記認証用データを用いて上記被認証者の認証を行うステップと、上記複数の撮像画像の静脈網像の時間的変化を検出するステップと、上記検出結果から上記認証対象が生体であるかを判定するステップとを制御することを特徴とする生体認証装置。

【請求項3】 上記撮像手段は上記認証対象の指の先から少なくとも第一関節までの領域を撮像することを特徴とする請求項1乃至2に記載の生体認証装置。

【請求項4】 上記静脈網像の時間的変化検出ステップは、上記撮像画像の輝度値変化を計測することにより検出することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の生体認証装置。

【請求項5】 予め設定されるセキュリティ強度に基づいて、上記撮像手段により撮像する時間若しくは撮像の間隔の何れか一方を変更させることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の個人認証装置。

【請求項6】 認証対象の指への照射光を発生するための光源手段と、前記指を経た前記照射光の撮影手段と、記録手段と、制御手段とを有し、施錠装置と接続される認証装置であって、前記制御手段は、前記撮影手段を用いて連続して複数の前記指の撮像画像を取得するステップと、上記撮像画像を上記記録手段に記録するステップと、上記複数の撮像画像の静脈網像の時間的変化を検出するステップと、上記検出結果に基づいて上記指が生体であるかを判定するステップと、生体でありかつ被認証者が特定された場合に上記施錠装置に解除命令を出力するステップを制御することを特徴とする生体認証装置。

【請求項7】 上記制御手段は、上記検出結果から脈拍周期を抽出して上記記録手段に記録し、予め決められる脈拍に関する条件を満たすか判定し、上記判定に基づき鍵の解除を制御することを特徴とする請求項6記載の生体認証装置。

【請求項8】 撮影手段を用いて被認証者の指を透過した光を時間的に連続して複数回撮像するステップと、上記撮像した画像を記録手段に蓄積するステップと、上記撮像画像と記録手段に記録される認証用データを用いて上

記被認証者の認証を行うステップと、上記複数の撮像画像の静脈網像の時間的変化を検出するステップと、上記検出結果を用いて上記被認証者が生体であるか判定するステップとを有することを特徴とする個人認証方法を実行するためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、指の静脈像の個人差を生体情報として人を識別するための個人認証技術に係わり、特にその認証過程における耐偽造性を高める技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 個人認証技術は、制限区域などへの入退出管理、銀行などの現金自動預払い機、コンピュータ機器システムへ接続許可などで、本人一致を確認する必要がある状況下で用いられる。特に生体情報に基づく個人認証技術は、指紋、虹彩、手の甲の静脈、掌形、声紋を利用する方法などが広く知られている。これらに並び、生体に照射され生体内で散乱した後に透過してくる近赤外光によって生体の血管パターン画像を撮像し、その画像を元に個人認証を行う技術が特開2001-184507に示されている。

【0003】 従来、個人認証は多くの場合、被認証者の生体情報を所定の方法により計測して、あらかじめ登録してある静的な情報との一致確認で本人の認証を行っている。静的な情報との一致比較では、本人の精巧な生体の一部分の複製人工物を認証のための計測手段にけることによるなりすましを防ぐ必要がある。なりすましの看破方法として、計測経過がヒトの生命活動、あるいは認証すべき本人の生命活動を反映しているかどうかの確認を行うことが、耐偽造性を高める方法としてはより望ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記課題を解決する方法として、特開平11-45338号公報に筋電位を測定することで偽造の指ではなく生体の指でのみ認証を行うことを可能とする技術が示されている。電位測定用センサに限らず、指に接触する検出手段をヒトの生命活動の検出に使用する場合、被測定者に与える感覚刺激を十分に考慮する必要がある。寒冷、酷暑環境になる屋外での設置を想定した場合、接触熱移動により指の局所温度が昇降したり、被測定者に対する温度感覚刺激や予想外の刺激に対する心理的興奮により血流状態変化が測定に影響を与え得る。また、指に接触する検出手段では、外食サービス店舗の多人数が使用する入退室など、衛生に対する心理的抵抗感を考慮すべき用途が存在する。

【0005】 また、より高い信頼性を確保する目的で認証方式に被認証者の生命活動を検出する機能を加える場合でも、両者の両立条件で認証許可するのが通常であるため、認証装置の故障に対する信頼性確保の観点から

は、測定デバイス数を増すことは逆に信頼性低下やコスト増加を招きかねない。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題を鑑み、本発明では生体への近赤外光照射手段と生体透過赤外光の複数画像を撮像する手段と、撮像した画像情報を処理して複数画像の輝度値の時間変化を計測する手段と、撮像した画像から静脈血管網情報と脈拍とを検出する手段と、検出された血管情報を元に被認証者の脈拍を検出する手段により、被認証者が生きているかの判定を行う手段を提供する。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の第一に実施の形態を以下に示す。

【0008】図1に指の静脈パターンを用いた個人認証装置の一構成例を示す。700～1000nmの波長を有する照射赤外光104が、照明回路102によって駆動される光源101から赤外光透過フィルタ103と照射レンズ105を介して指107に照射される。指107と指内の静脈106を通過した透過光109は赤外光透過フィルタ110を透過した光によって、電荷結合素子(CCD)方式などの撮像素子111で取得できる。

【0009】撮像素子111は撮像素子駆動回路112によって、露光積分時間やガンマ補正制御などが行われる。撮像素子111の読み出し出力はアナログ・デジタル変換回路113で数値の階調輝度値に変換され、画像演算回路114の入力となる。画像演算回路114は得られた画像より指輪郭の抽出、静脈網部分の強調処理などを行い、静脈特徴データ115(a)を作成する。マイクロプロセッサなどで構成される制御回路116は画像演算回路114の出力をとり込む。同時に、制御回路116は必要に応じて記録手段122に記録された登録データ117を読み出し、静脈特徴データ115

(a)との相関演算などを行って本人の認証を行う。登録データ117は、静脈特徴データ115(a)と同様に、指画像より抽出された静脈血管網の特徴データである。本人認証を行うためには、最低1枚の登録画像と、最低1枚の撮像画像があればよい。

【0010】本人の認証(照合)に加えて、生命活動である脈拍の検出が撮像素子111からの取得画像により行われる。時間的に連続する複数の画像を取得し、背景より輪郭抽出した指画像の特定領域の画素値(輝度値)の総和あるいは平均値を輝度情報データ115(b)とする。輝度情報データ115(b)は制御回路116に入力される。制御回路116は入力された輝度情報データ115(b)の時間変化に対して自己回帰分析などを行い生体特徴としての脈拍を検出する。脈拍の検出によって撮像対象に血液が流れているかどうか、つまりは撮像対象が生体であるかを判定する。生体における近赤外光の主な吸収は血色素ヘモグロビンに起因する。撮像

素子111にて取得される画像中の輝度値変化は撮像された範囲における血液の量的変化を反映するため、輝度値の変化は脈拍に対応する。

【0011】本人の一致認証(照合)に加えて、生命活動を確認した後に、鍵開錠回路121に開錠許可指令を出力し、鍵開閉回路121は錠開放動作を行う。オーディオ回路118はスピーカ119を駆動し、制御回路116より音声データ信号SNDの入力を受けてスピーカ119より送話を行う。必要に応じ制御回路116は被検査者に対してメッセージを送り、メッセージが与える心理的動揺に起因する脈拍変動を分析することもできる。

【0012】次に複数の画像を用いて脈拍を検出した結果を示す。波長810nmの赤外光を光源として用い、CCD撮像素子を用いて30フレーム/秒で取得した画像から、画像処理により指の輪郭部分を検出し、指の内部における輝度値の時間経過を作図した結果を図2の201に示す。横軸は時間を、縦軸は正規化した輝度値を示す。

【0013】計測で取得した画像は256階調のグレースケールであり、輝度値を0から1の値で正規化し、指第一関節より先端の領域における正規化輝度値の平均値を示している。正規化輝度値の変化は約1秒周期の脈拍に対応した。正規化輝度値の変化は指内部の動脈から毛細血管網を経て静脈に還流するため、多くの場合輝度値の変化は指先に現れやすい。したがって、指の第一関節より先端部分の輝度値の変化を少なくとも含む様に上述の平均値などの演算結果の時間変化を求めることにより、精度や効率のよい脈拍の検出が可能である。

【0014】上述の脈拍検出においては、計測を行う時間を変化させることでセキュリティ強度を変化させることができる。認証に要する即答性を制限してでも、高いセキュリティを要求される応用では、計測の時間を数秒間にとり、図2に示した波形を数周期にわたって測定することで被測定物が生きているヒトの指であると高い精度で推定できる。例として正規化輝度値変化の極値201を複数捕捉し、隣接するそれらの時間間隔Thの平均を脈拍周期とすることができる。

【0015】一方、即答性を重視する必要がある場合は、脈拍測定時間を数百ミリ秒程度に短くし、図2の波形で1周期分を観測しなくとも、傾きを算出する等、輝度値に変化があること(図2のプロットにおける傾き)を検出することで被認証者が生きていると判定することが可能である。

【0016】以上述べた方法を用いて認証手順のフローチャートを図3に示す。まず、照明回路102の起動により光源101が点灯され、撮像素子111と撮像素子駆動回路112、アナログ・デジタル変換回路113、画像演算回路114が連動して照明下の空間に指が挿入されたことを検知し、指の中心や先端位置を画像か

ら抽出して、指の位置検出301を行う。計測に適する許容視野内に置かれているかの判断分岐302により、許容視野内に置かれていない場合は、指の位置検出301が繰り返される。必要に応じて、オーディオ回路118のスピーカー119を経由して被計測者に対し指の正しいかざし方を説明する音声を通して適切な指の位置決めを促すこともできる。以上のフローはシステム内記録されるプログラムを制御回路116で読み出し実行することで行われる。

【0017】指が予め定めた許容視野内に置かれている場合は、取得した画像を用いて本人認証演算303を行う。演算は静脈画像を用いて、例えば特開平2001-184507に開示される方式で画像演算回路114にて行われる。本人認証の判断分岐304で一致と判断されない場合は、再び指の位置検出301が反復される。

【0018】次に、複数の画像を代表的には30フレーム/秒で取得し、上述の指先部分の正規化輝度値の領域内平均値の時間変化を計測する脈拍計測による生体検出計測305を行う。脈拍計測によってヒトの生体であると確認された場合には、生体検出判断の分岐306によりセキュリティロックの解錠307が行われる。

【0019】次に、質疑音声を含めた生体検出判断を行う例について図4で示す。図3の場合と同じ動作で本人認証の判断分岐304で一致と判断した後に、質疑音声出力を行う。音声出力は制御回路116の出力によりオーディオ回路118を経てスピーカー119へ質疑内容の音声出力される。メッセージは例としてなりすましを意図する者の心理的動揺を引き起こすと想定される内容を不規則かつ複数通り発生させることができる。これにより誘起される心理的動揺から被認証者が生体の場合、脈拍周期が次第に短くなるような変動が得られる。図2の脈拍周期Thの間隔計測から、時系列的に脈拍周期Thの測定値を蓄積してその時間的変動の様相で判断分岐306を行うことができる。

【0020】なお、音声の提示を行う方法の他に照明回路102の出力をパルス的に急増させ、光源101から閃光を発するように制御したり、表示手段に心理的影響を与える映像等を表示させることでも同様の心理的效果を誘起できる。尚、上記図3及び図4に開示するフローにおいては、認証を行う前に生体検出を行ってもよい。

【0021】さらに、脈拍周期Th等の脈拍情報を元に、被認証者の身体状態を判定することが可能である。脈拍の周期を検出し、頻脈、不整脈等の判定を行うこともできる。頻脈や不整脈が観測される場合には、制御回路121はセキュリティロックを解除しない設定にしたり、通信手段120を経て外部に救急支援情報を発信することができる。また、“具合が悪くはありませんか？”といったメッセージをスピーカー119から発生させることもできる。マンション等の出入り口における認証時には、被認証者が心理的に動揺している可能性があ

ることを管理人に対して注意を促すように警報を出すことも可能である。

【0022】次に、本認証システムを複数連携させた場合の実施例を図5に示す。例えば、日常の出勤時経路の正門玄関501の開閉に本発明の認証装置503を第一の装置として用いる。次に徒歩区間として十分な身体運動負荷量が期待されるだけ距離が長い経路505または十分な高低差のある階段506を経た後、立ち入り管理区域508への扉502に対し別の本発明の認証装置504を第2の装置として用いる。認証装置503と認証装置504とは通信路507で相互に接続されている。認証装置503で許可された被認証者は認証装置503の有する通信手段120での通信により扉502に対して所定の時間区間のみ認証を行った上での通過権限が与えられる。経路505や上昇階段506を所定の時間内に移動して認証装置504に到達しなければ認証装置504での自動的開錠は認められない。認証装置503から認証装置504までの移動時間を制限することにより、被認証者には運動負荷が課せられる為、脈拍数が上昇して脈拍周期が短くなる。被認証者の心身状態が平常状態にあれば、脈拍周期の変化は、ヒト個体差ごとに所定の範囲に収まると考えられ、予め記憶させておいた範囲内に取得した脈拍情報が入るかを判定し、それを逸脱する場合には、通常とは異なる事由が発生していると推測でき、立ち入り管理区域508への立ち入り許可手順を変更できる。また、日常の各個人毎認証結果とともに脈拍周期計測データを記録手段122に蓄積して表示すれば、健康との相関付けが可能となる測定系を構築できる。被認証者が生体であることを確認した上で個人認証を行いセキュリティを高める一方で、健康、心理状態のログ機能も容易にシステムに付加することが可能となる。

【0023】

【発明の効果】以上に述べた通り、本発明は非接触で“生体”情報である脈拍を検出することができ、個人認証と“生体”情報の取得ができることから、高い信頼性で機能を付加することが可能となる。さらに、“生体”情報に基づき認証を行うことで、耐偽造性を強化する高いセキュリティを実現すると同時に健康管理機能をシステムに付加することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の装置構成を示すブロック図。

【図2】指画像に基づく脈拍周期の検出結果を示す図。

【図3】認証手順のフローチャート。

【図4】被認証者へ刺激提示する認証手順のフローチャート。

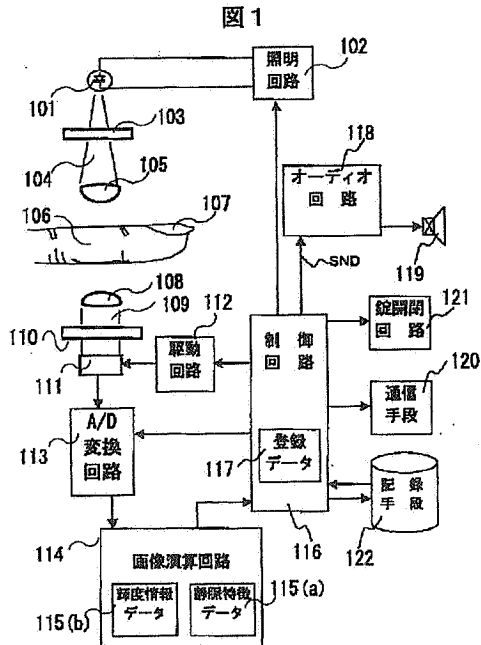
【図5】運動負荷を与えて認証するシステムの構成図。

【符号の説明】

101…光源、102…照明回路、103、110…赤

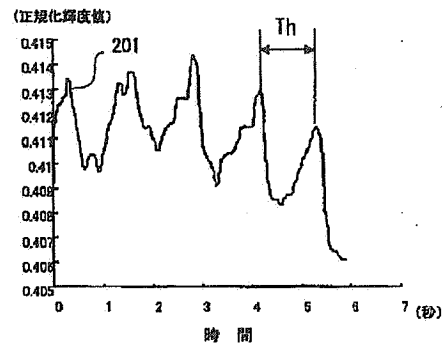
外光透過フィルタ、104…照射赤外光、105…照射レンズ、107…指、106…静脈、109…透過光、111…撮像素子、112…撮像素子駆動回路、113…アナログ・デジタル変換回路、114…画像演算回路、115(a)…静脈特徴データ、115(b)…輝度値情報データ、116…制御回路、117…登録データ、118…オーディオ回路、119…スピーカ、120…通信手段、121…鍵開閉回路、122…記録手 *

【図1】

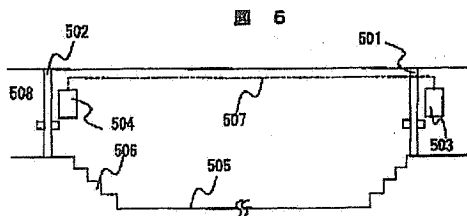


* 段、SND…音声データ信号、201…正規化輝度値変化の極値201、Th…脈拍周期、301…指の位置検出、302…許容視野内判断分岐、303…本人認証演算、304…本人認証の判断分岐、305…生体検出計測、306…生体検出判断の分岐、307…解錠、501…正門玄関、502…扉、503、504…認証装置、505…経路、506…上昇階段、508…立ち入り管理区域。

【図2】

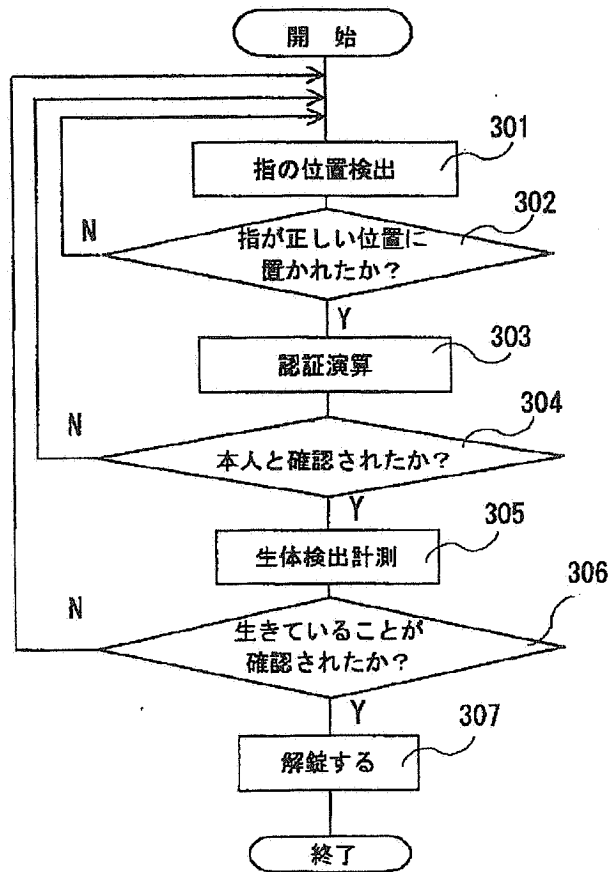


【図5】



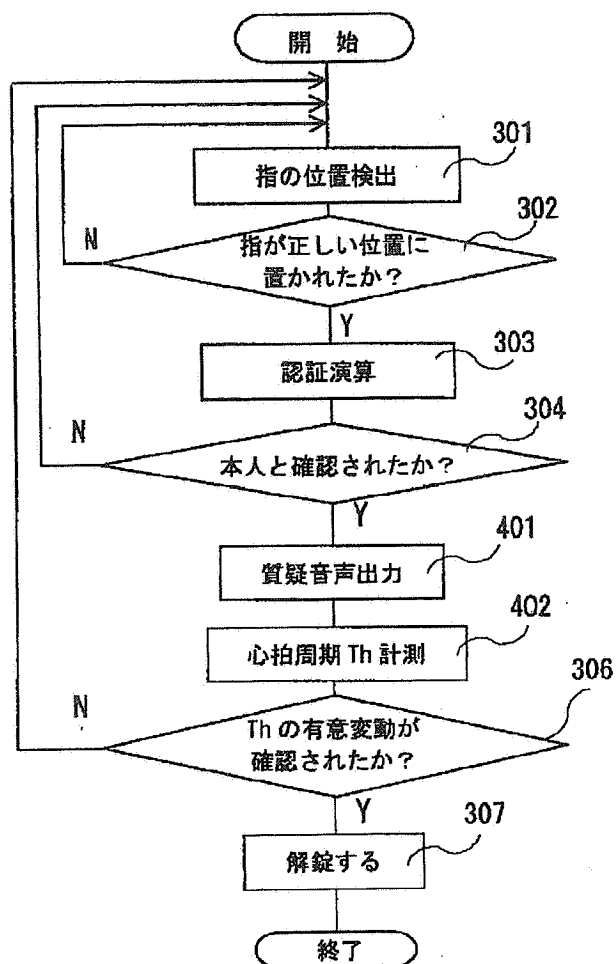
【図3】

図 3



【図4】

図 4



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
G 0 6 T 7/20

識別記号

F I
A 6 1 B 5/10

テーマコード (参考)

3 2 0 Z

(72)発明者 長野 明紀
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 鱈沢 裕
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

F ターム(参考) 4C038 VA07 VB13 VC01 VC05
5B047 AA25 AB02 BB01 BC14 CA04
CB22 DC09
5B057 BA02 BA15 DA11 DB01 DB02
DB09 DC16 DC33 DC36
5B085 AE25 BA06 BG03 BG04
5L096 AA06 CA14 CA17 EA12 FA06
FA32 FA62 FA69 HA02 HA07
JA11

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第3区分
 【発行日】平成17年9月8日(2005.9.8)

【公開番号】特開2003-331268(P2003-331268A)
 【公開日】平成15年11月21日(2003.11.21)
 【出願番号】特願2002-136442(P2002-136442)
 【国際特許分類第7版】

G 0 6 T 1/00

A 6 1 B 5/117

G 0 6 F 15/00

G 0 6 T 7/00

G 0 6 T 7/20

【F I】

G 0 6 T 1/00 4 0 0 G

G 0 6 T 1/00 3 4 0 Z

G 0 6 F 15/00 3 3 0 F

G 0 6 T 7/00 3 0 0 F

G 0 6 T 7/20 A

A 6 1 B 5/10 3 2 0 Z

【手続補正書】
 【提出日】平成17年3月15日(2005.3.15)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】

認証対象への照射光を発生するための光源手段と、前記認証対象を経た前記照射光の撮影手段と、制御手段とを有し、前記制御手段は、前記撮影手段を用いて時間的に連続して複数の前記指の撮像画像を取得するステップと、上記複数の撮像画像の血管像の時間的変化を検出するステップと、上記検出結果に基づいて上記認証対象が生体であるかを判定するステップと、上記撮像画像と登録されている認証用データを用いて認証対象の認証を行うステップとを制御することを特徴とする生体認証装置。

【請求項2】

上記認証対象は指の先から少なくとも第一関節までの領域であることを特徴とする請求項1に記載の生体認証装置。

【請求項3】

上記血管像の時間的変化検出ステップは、上記撮像画像の輝度値変化を計測することにより検出することを特徴とする請求項1又は2に記載の生体認証装置。

【請求項4】

予め設定されるセキュリティ強度に基づいて、上記撮像手段により撮像する時間若しくは撮像の間隔の何れか一方を変更させることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の個人認証装置。

【請求項5】

施錠手段に接続されており、

上記制御手段は、上記検出結果から脈拍周期を抽出して、予め決められる脈拍に関する条件を満たすか判定し、上記判定に基づき上記施錠手段の鍵の解除を制御することを特徴と

する請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の生体認証装置。

【請求項 6】

撮影手段を用いて認証対象を透過した光を時間的に連続して複数回撮像するステップと、上記撮像した画像を記録手段に蓄積するステップと、上記撮像画像と記録手段に記録される認証用データを用いて上記認証対象の被認証者の認証を行うステップと、上記複数の撮像画像の血管像の時間的変化を検出するステップと、上記検出結果を用いて上記被認証者が生体であるか判定するステップとを有することを特徴とする個人認証方法を実行するためのプログラム。